



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 100 43 295 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**F 24 J 2/24**

**DE 100 43 295 C 1**

⑯ Aktenzeichen: 100 43 295.6-15  
⑯ Anmeldetag: 2. 9. 2000  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 4. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Rheinzink GmbH & Co. KG, 45711 Datteln, DE

⑯ Vertreter:  
Hoffmeister, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
48147 Münster

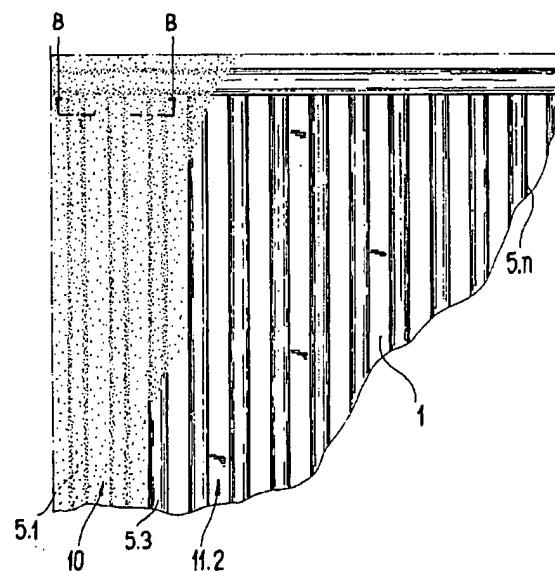
⑯ Erfinder:  
Neumann, Frank, 45711 Datteln, DE; Patschke, Markus, 59348 Lüdinghausen, DE; Schönenbeck, Marianne, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 44795 Bochum, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 197 25 407 A1  
FR 27 77 984 A1  
WO 00 26 429 A1

⑯ **Heliothermischer Flachkollektor-Modul**

⑯ Die Erfindung betrifft einen heliothermischen Flachkollektor-Modul, aufweisend ein Metallblech-Paneel (1), das auf seiner der zu bestrahlenden Seite abgewandten Rückseite (11.2) mit einer gitterartigen Anordnung von untereinander im Abstand liegenden Kapillar-Röhrchen (5.1...5.n) für einen Durchlauf eines flüssigen Mediums kontaktierend belegt ist, sowie mit Anschlüssen zum Vorrund-Rücklauf an der gitterartigen Anordnung. Die Kapillar-Röhrchen (5.1...5.n) sind auf der Rückseite (11.2) des Metallblech-Paneeels mithilfe einer die Kapillar-Röhrchen umhüllenden Schicht (10) oder Häufelung von thermisch aufgespritzten Metallpartikeln, die an der Rückseite des Metallblech-Paneeels (1) und an der Oberfläche der Kapillar-Röhrchen (5.1...5.n) haften, befestigt.



**DE 100 43 295 C 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen heliothermischen Flachkollektor-Modul, der aufweist: ein Metallblech-Paneele, das auf seiner der zu bestrahelnden Seite abgewandten Rückseite mit einer gitterartigen Anordnung von untereinander in Abstand liegenden Kapillar-Röhrchen für einen Durchlauf eines flüssigen Mediums kontaktierend belegt ist, sowie Anschlüsse zum Vor- und Rücklauf an der gitterartigen Anordnung.

[0002] Flachkollektor-Module der vorgenannten Art, die die Sonnenwärme absorbieren und an ein strömendes Wärmeträgermedium abgeben, sind seit langem bekannt. Das die Sonnenenergie absorbierende Metallblech-Paneele wird mit einem Rohrsystem so verbunden, daß ein direkter metallischer Kontakt zwischen den Bauteilen gegeben ist. Das Metallblech-Paneele besteht aus einem gut wärmeleitenden, temperatur- und korrosionbeständigen Material, überwiegend aus Zink, Kupfer oder aus Aluminium. Bei den aus Kapillar-Röhrchen bestehenden Rohrsystemen werden diese an das Metallblech-Paneele durch ein angepaßtes Flachgebilde, wie Schaumstoffschicht, angedrückt.

[0003] Nachteilig ist, daß der Kontakt zwischen den einzelnen Kapillar-Röhrchen und dem Metallblech-Paneele infolge der Temperaturschwankungen, bzw. Deformationen des Blechs unterbrochen werden kann, insbesondere dann, wenn das thermoisolierende Flachgebilde mit dem Metallblech-Paneele verklebt ist, da die Schmelztemperatur der Klebstoffe oft nahezu erreicht wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist, einen heliothermischen Flachkollektor-Modul mit Kapillar-Röhrchen zu konzipieren, bei dem eine Unterbrechung des Kontaktes zwischen den Kapillar-Röhrchen und dem Metallblech-Paneele praktisch bei allen Temperaturbeanspruchungen vermieden werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem heliothermischen Flachkollektor-Modul der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Kapillar-Röhrchen der gitterartigen Anordnung auf der Rückseite des Metallpaneels mithilfe einer die Kapillar-Röhrchen umhüllenden Schicht oder Häufelung von thermisch aufgespritzten Metallpartikeln, die an der Rückseite des Metallblech-Paneele und an der Oberfläche der Kapillar-Röhrchen haften, befestigt sind. Dabei ist diese Befestigungsart sowohl für metallene als auch für polymere Kapillar-Röhrchen geeignet.

[0006] Zur Aufbringung der Metallpartikeln eignen sich bekannte Spritzpistolen, mit deren Hilfe das aufgeschmolzene, aufzusprühende Metall über Druckluft auf die Oberfläche gefördert wird. Hierbei kann die Aufschmelzenergie durch einen Druckluft-Plasmalichtbogen erzeugt werden.

[0007] Die Kapillar-Röhrchen können vor dem Umhüllen durch eine Metall-Metall-Verklebung an der Rückseite des Metallblech-Paneele vorfixiert werden, zum Beispiel mit Hilfe eines handelsüblichen, wärmeleitfähigen Klebstoffs mit metallischem Füllstoff. Der Klebstoff kann auch mit Hilfe einer Spritzpistole aufgespritzt werden. Weiterhin ist möglich, die in einer dichten Anordnung liegenden Kapillar-Röhrchen über eine physikalisch abbindende Klebstofffolie mit dem Metallblech-Paneele zu verbinden. Nach Einbringen der Folie unter Aufrechterhaltung eines entsprechenden Fixierdruckes und einer oberhalb des Erweichungsbereiches liegenden Temperatur kann eine ausreichende Festigkeit der Verbindung erzielt werden. Hierfür kann eine entsprechende Vorrichtung mit Preßwerkzeug und Wärmezufuhr Verwendung finden. Das Preßwerkzeug kann über eine kammartige Anordnung der Preßorgane verfügen, die in die Abstände zwischen den Kapillar-Röhrchen gelangen.

[0008] Vorzugsweise sind die zylindrischen oder abge-

flachten Kapillar-Röhrchen aus Metall oder peripher metallbeschichtetem Kunststoff hergestellt, wobei sich hier um ein korrosionbeständiges Metall handelt. Die Kapillar-Röhrchen weisen eine lichte Weite mit einer Querschnittsfläche zwischen 2 und 10 mm<sup>2</sup> auf. Die Kapillar-Röhrchen sind dicht auf dem Metallblech-Paneele angeordnet, um möglichst große Absorptionsfläche zu erzielen.

[0009] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Modul gemäß Erfindung ein Niedrigtemperatur-Flachkollektor ist, bei dem kein "Treibhauseffekt" auftritt, d. h. auf der zu bestrahelnden Seite des Metallblech-Paneele keine zusätzliche transparente Abdeckungen vorhanden sind, die normalerweise einen abgedichteten, aufzuheizenden Raum bilden. Das Metallblech-Paneele ist also direkt den Sonnenstrahlen ausgesetzt.

[0010] Die Rückseite des Metallblech-Paneele kann eben sein oder Rillen aufweisen, in denen die Kapillar-Röhrchen teilweise eingebettet sind. Die Rillen können mäanderförmig und/oder zueinander parallel verlaufend angeordnet sein. Vorzugsweise wird eine parallele Anordnung, sogenannter Rohrregister gewählt, bei dem der Temperaturunterschied zwischen Ein- und Austritt des flüssigen Mediums höher und eine kleinere Pumpenleistung erforderlich ist.

[0011] Von großem Vorteil ist, daß der Kontakt zwischen den Kapillar-Röhrchen und dem Metallblech-Paneele ununterbrochen ist. Dadurch kann auch die Kondenswasserbildung und elektrochemische Korrosion vermieden werden.

[0012] Selbstverständlich können die Flachkollektor-Module zum Kühlen des jeweiligen Raums genutzt werden, da die Wärme über den Kollektor abgegeben werden kann. Außerdem besteht die Möglichkeit, die gewonnene Wärmeenergie zum Schmelzen des Schnees im Winter auszunutzen. Es kann beispielsweise eine kombinierte, automatisch gesteuerte Technik gewählt werden, bei der eine sogenannte Direktheizung durch Flachkollektor-Module unterstützt werden kann.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind einem nachfolgenden Ausführungsbeispiel zu entnehmen, das anhand der Zeichnung näher erläutert wird. Die Figuren der Zeichnung zeigen im einzelnen:

[0014] Fig. 1 einen Flachkollektor-Modul in Draufsicht auf seine zu bestrahelnde Seite, schematisch dargestellt,

[0015] Fig. 2 einen Querschnitt A-A gemäß Fig. 1, ebenso schematisch,

[0016] Fig. 3 Aufbringung von Metallpartikeln mit Hilfe einer Spritzpistole,

[0017] Fig. 4 Draufsicht auf die Rückseite des Metallblech-Paneele mit angebrachten Kapillar-Röhrchen,

[0018] Fig. 5 und 6 Schnitt B-B gemäß Fig. 4,

[0019] Fig. 7 eine andere, sandwichartige Ausführungsform des Flachkollektor-Moduls, im Schnitt, und

[0020] Fig. 8 Teil eines Daches und einer Fassade, teilweise verkleidet mit Flachkollektor-Modulen, perspektivisch gesehen.

[0021] In Fig. 1 und 2 ist ein Flachkollektor-Modul 20 schematisch dargestellt, der aus einem flachen, rechteckigen Metallblech-Paneele 1, einer gitterartigen Anordnung 5 von zueinander parallel verlaufenden Kapillar-Röhrchen 5.1 . . . 5.n und einer thermoisolierenden Schaumstoffschicht 2 besteht. Das Material des vorbewitterten und dadurch rauen Metallblech-Paneele 1 ist eine Titan-Zink-Legierung, hier: ein Produkt der Anmelderin, RHEINZINK GmbH & Co. KG in Datteln. Das Metallblech-Paneele 1 weist im vorliegenden Fall folgende Ausmaße auf: Länge 2000 mm, Breite 465 mm, Dicke 1,0 mm. Zur Verbindung der Metallblech-Paneele 1 miteinander in Falztechnik sind bogenförmige Randprofile 7, 8 (vgl. insbesondere Fig. 2) vorgesehen.

[0022] Die aus Kupfer bestehenden Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n weisen jeweils einen Innendurchmesser von 1,5 mm und Außendurchmesser von 2,5 mm auf. Die Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n verlaufen in einem einheitlichen Abstand A = 6 mm voneinander (s. Fig. 5). So können im einzelnen Flachkollektor-Modul 20 von der Breite 465 mm wenigstens 30 parallel verlaufenden Kapillar-Röhrchen untergebracht sein. Der in Fig. 1 gezeigten Anordnung 5 sind Vor- und Rücklauf-Anschlüsse 15.1, 15.2, sowie zwei senkrecht zu Kapillar-Röhrchen liegende Verteilröhren 16.1, 16.2 zu entnehmen.

[0023] Wesentlich für die Erfindung ist die Anbringung der Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n an der Rückseite 11.2 des Metallblech-Paneels 1 (vgl. Fig. 3). Mit Hilfe einer bereits erwähnten Spritzpistole 40, die einen Druckluft-Plasma-lichtbogen (bei 41) erzeugt, werden die aufgeschmolzenen Metallpartikeln 30 auf die Rückseite 11.2 des Metallblech-Paneels 1 und auf die darauf liegende Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n aufgespritzt. Die Metallpartikeln 30 werden durch kontinuierliches Aufschmelzen eines in die Spritzpistole 40 zugeführten, elektrisch leitenden Metalldrahes 42 erzeugt und durch eine Zerstäuberdüse 43 in Drahtlaufrichtung verspritzt. Als Draht 42 ist im vorliegenden Fall ein zu diesem Zweck besonders geeignetes Zink-Draht gewählt worden.

[0024] In Fig. 5 ist eine bevorzugte Anordnung der Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n an einem ebenen Metallblech-Panee 1 dargestellt. Die Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n können aber längs der im Metallblech-Panee 1 eingebrachten Rillen 6.1..6.n verlaufen, wie die Fig. 6 zeigt.

[0025] Um eine gute Haftung der Metallpartikeln 30 zu ermöglichen, wurde vorerst die Rückseite 11.2 des Metallblech-Paneels 1 sandbestrahlt und danach die Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n draufgelegt. Die heißen Zinkpartikeln gelangen in die Mikro-Unebenheiten der sandbestrahlten Fläche, sich dort verankern und bilden eine Haftschicht. Das Aufspritzen von Metallpartikeln 30 erfolgt nach und nach schichtweise, bis eine die Rückseite 11.2 deckende und die Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n umhüllende Gesamtschicht 10 (vgl. Fig. 4, 5 und 6) hergestellt wird, wobei darauf geachtet werden muß, daß der entstehende Verbund gekühlt wird. Zum Kühlen eignet sich insbesondere gut und wirtschaftlich das in die Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n gepumpte Wasser. Auf dieser Weise wird die während Aufspritzten der Metallpartikeln entstehende Wärme effektiver abgeführt und somit die inneren Beanspruchungen und daraus resultierenden Verwerfungen vermieden.

[0026] In der thermoisolierenden Schaumstoffschicht 2 sind Rillen 26.1..26.n eingearbeitet (vgl. Fig. 2), die kompatibel zu den Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n sind und die gesamte gitterartige Anordnung 5 aufnehmen können. Die Schaumstoffschicht 2 wird mit dem Verbund 1; 5 ganzflächig verklebt, wobei die Verklebung im Kalt- oder Heißklebefeverfahren durchgeführt werden kann.

[0027] Ferner ist der Fig. 7 ein sandwichartiger Flachkollektor-Modul 21 zu entnehmen, der sich aus dem Metallblech-Panee 1, den Kapillar-Röhrchen 5.1..5.n, der Schaumstoffschicht 2 und einer Versteifungsplatte 12 zusammensetzt. Die mit der Schaumstoffschicht 2 verklebte Versteifungsplatte 12 besteht aus Aluminium. Als thermoisolierendes Material kommen die von der Firma Dow Chemicals unter dem Markennamen STADUR® vertriebenen Hartschaumplatten (Extruderschaum) zum Einsatz. Der ganze Verbund weist eine Gesamtdicke von ca. 25 mm auf und ist als Ersatz von Holzschalung einsetzbar. Die Metallblech-Panele 1 werden im vorliegenden Fall in Falzleisten-Technik miteinander verbunden. Wie die Fig. 7 zeigt, weist das Metallblech-Panee 1 zwei gegenüberliegende, winklig abgebogene Kanten 13.1, 13.2 auf.

[0028] In Fig. 8 ist schematisch eine Metallblech-Verkleidung 50 eines Daches 100 und einer Fassade 200 dargestellt. Die gesamte Metallblech-Verkleidung 50 besteht aus mehreren vorbewitterten Titan-Zink-Paneelen, die eine einheitliche Oberflächenstruktur 22 aufweisen. Sowohl an der Fassade 200, als auch am Dach 100 sind jeweils zwei Reihen von Flachkollektor-Modulen 20 angeordnet, die mit den übrigen Flachabschnitten der Metallblech-Verkleidung 50 fluchten. An die Flachkollektor-Modulen 20 ist auch eine nicht dargestellte Wärme- oder Umlaufpumpe angeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Heliothermischer Flachkollektor-Modul (20; 21), bestehend aus einem Metallblech-Panee (1), das auf seiner der zu bestrahlenden Seite (11.1) abgewandten Rückseite (11.2) mit einer gitterartigen Anordnung (5) von untereinander in Abstand liegenden Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) für einen Durchlauf eines flüssigen Mediums kontaktierend belegt ist, sowie mit Anschlüssen (15.1; 15.2) zum Vor- und Rücklauf an der gitterartigen Anordnung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillar-Röhrchen der gitterartigen Anordnung (5) auf der Rückseite (11.2) des Metallpaneels mithilfe einer die Kapillar-Röhrchen umhüllenden Schicht (10) oder Häufelung von thermisch aufgespritzten Metallpartikeln, die an der Rückseite des Metallblech-Paneels (1) und an der Oberfläche der Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) haften, befestigt sind.
2. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) aus Metall oder peripher metallbeschichtetem Kunststoff oder aus unbeschichtetem Kunststoff bestehen.
3. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) zylindrisch oder abgeflacht sind und eine lichte Weite mit einer Querschnittsfläche zwischen 2 und 10 mm<sup>2</sup> besitzen.
4. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Rückseite (11.2) des Metallblech-Paneels Rillen (6.1..6.n) eingearbeitet sind, in denen die Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) teilweise eingebettet sind.
5. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen (6.1..6.n) mäanderförmig und/oder zueinander parallel verlaufend angeordnet sind.
6. Flachkollektor-Modul nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallblech-Panele (1) aus einer Titan-Zink-Legierung besteht.
7. Flachkollektor-Modul nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgespritzten Metallpartikel aus Zink oder einer über 50 Gew.-% Zink aufweisenden Legierung bestehen.
8. Flachkollektor-Modul nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückseite (11.2) der Metallblech-Panele (1) mit der gitterartigen Anordnung von Kapillar-Röhrchen (5.1..5.n) mit einer schützenden und/oder wärmeisolierenden Kunststoff-Schicht (2) versehen ist.
9. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Schicht (2) auf ihrer dem Metallblech-Panee (1) gegenüberliegenden Seite mit einer Versteifungsplatte (12) verklebt ist.
10. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsplatte (12) aus Holzwerkstoff oder aus Metall, vorzugsweise aus Alu-

minium besteht.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

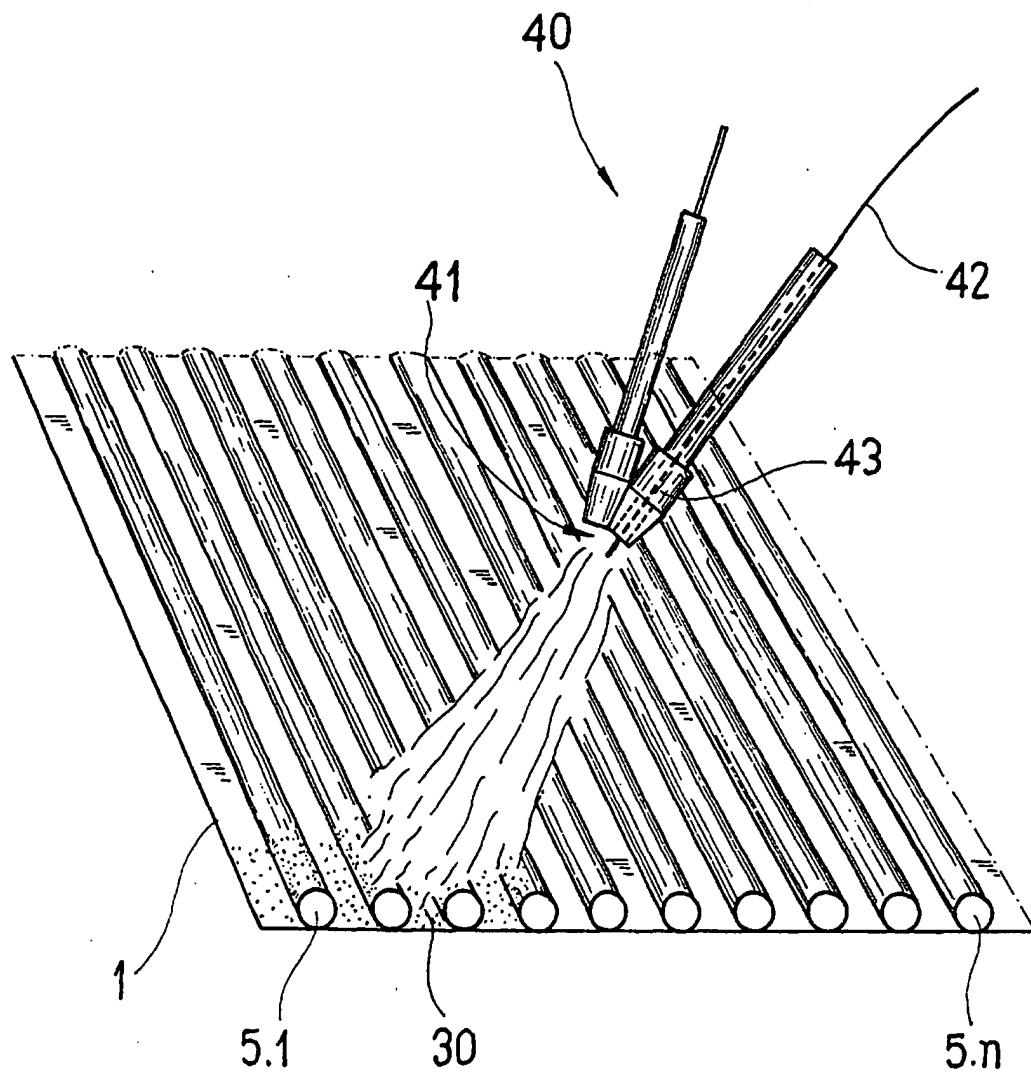


Fig.3

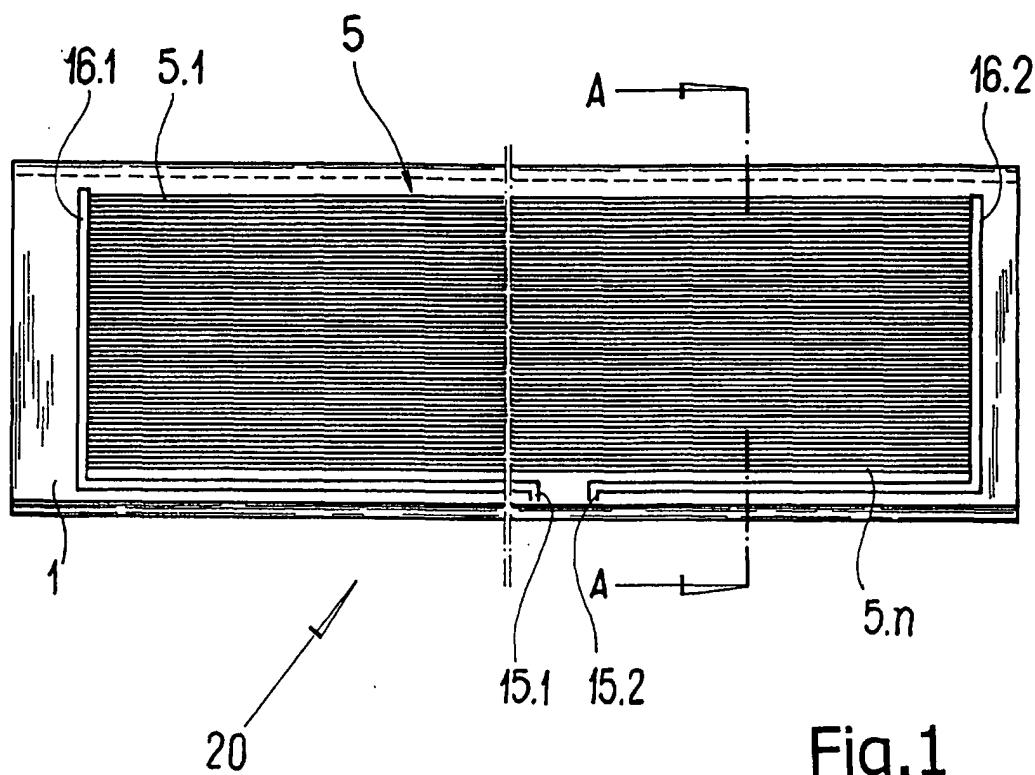


Fig.1

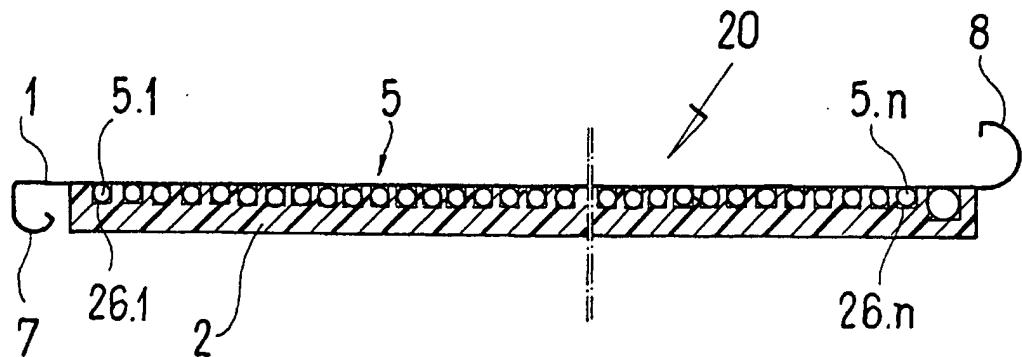


Fig.2

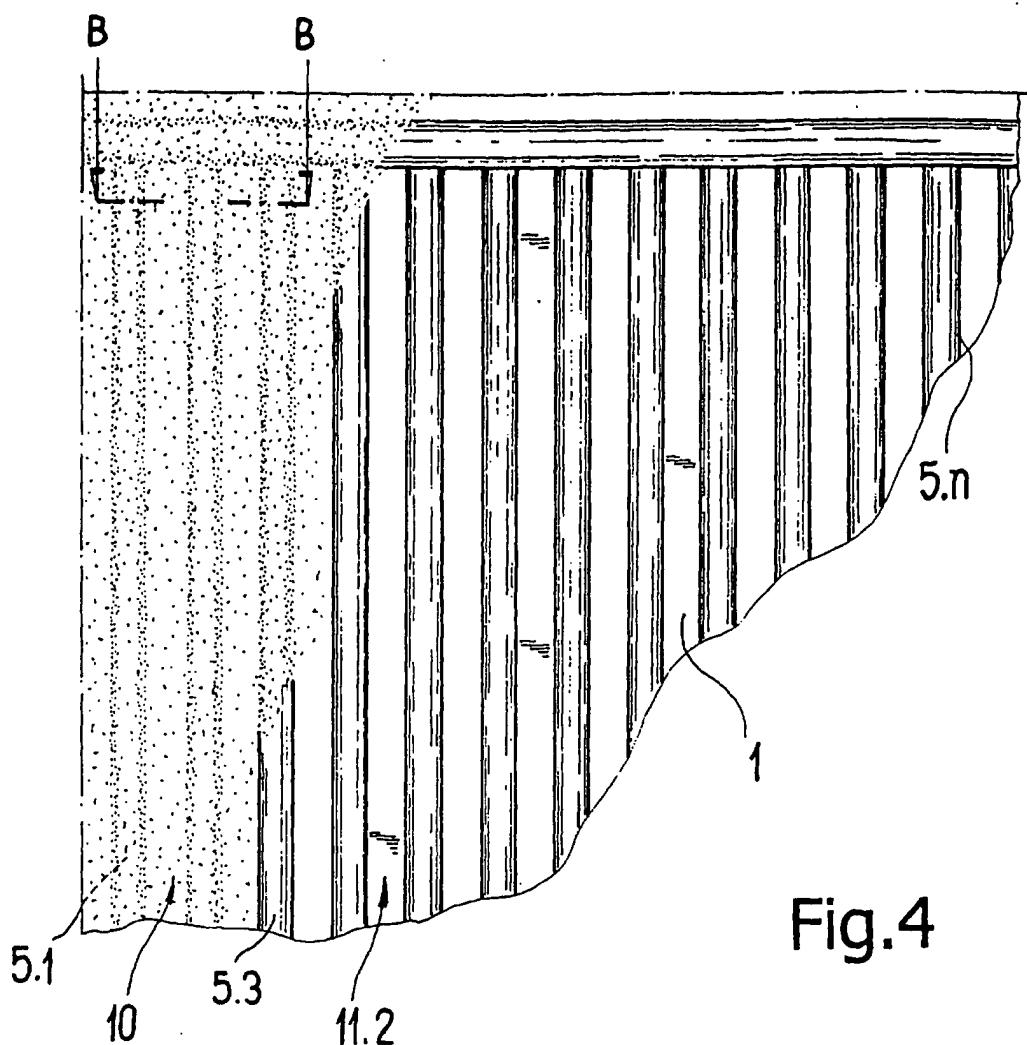


Fig. 4

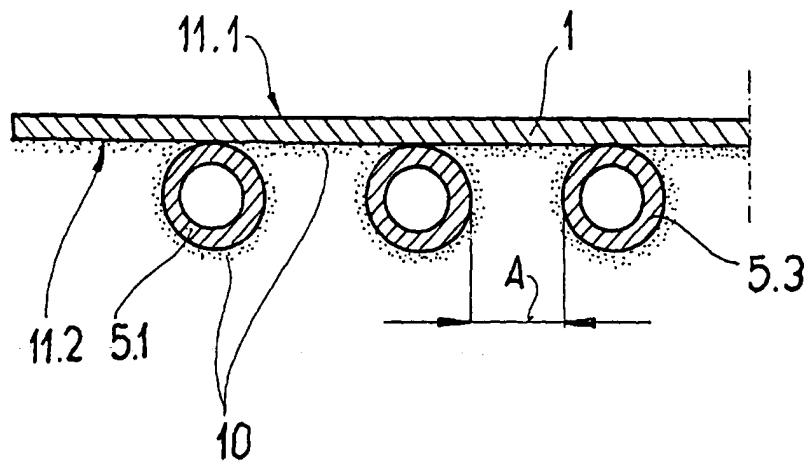


Fig. 5

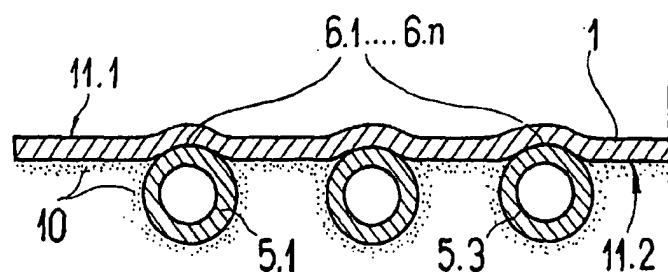


Fig. 6

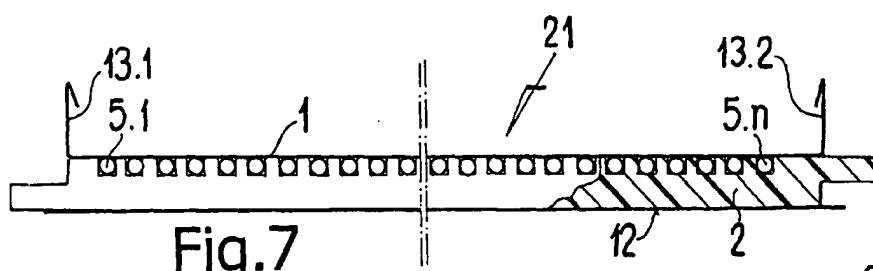


Fig. 7

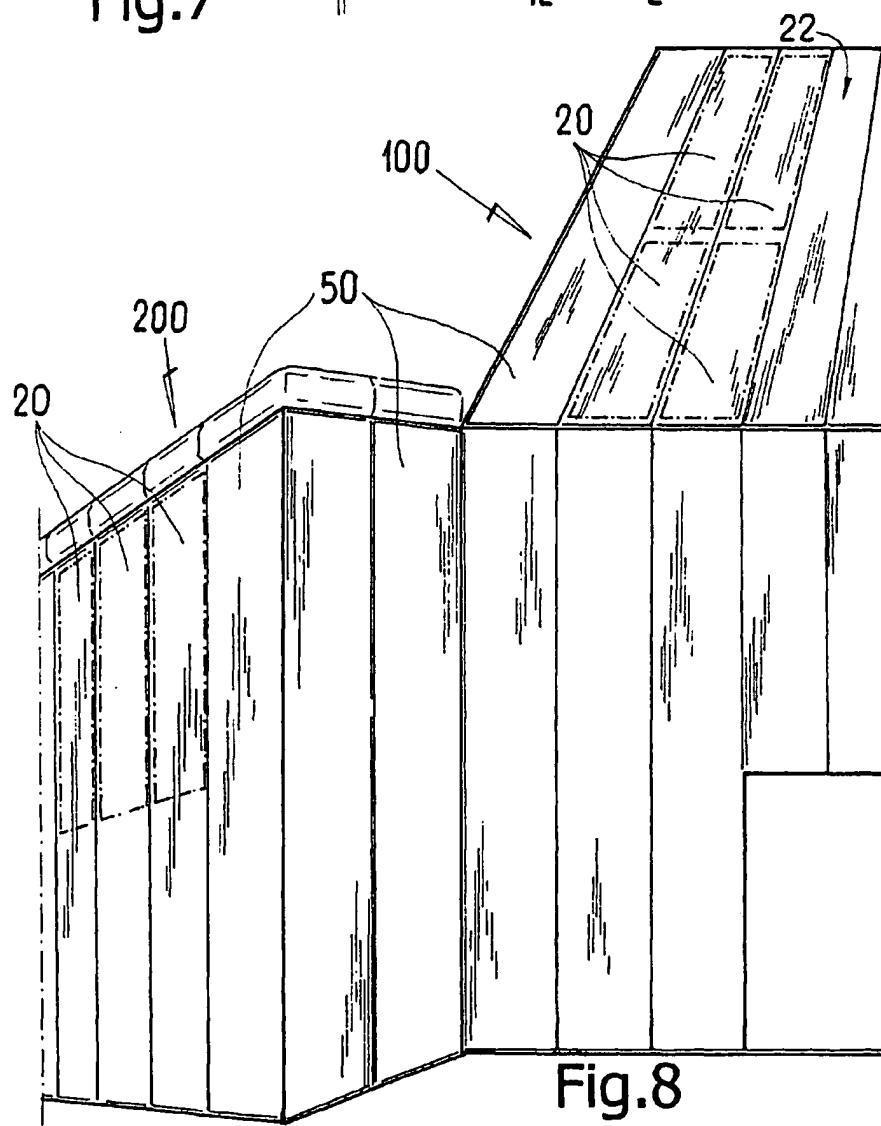


Fig. 8